

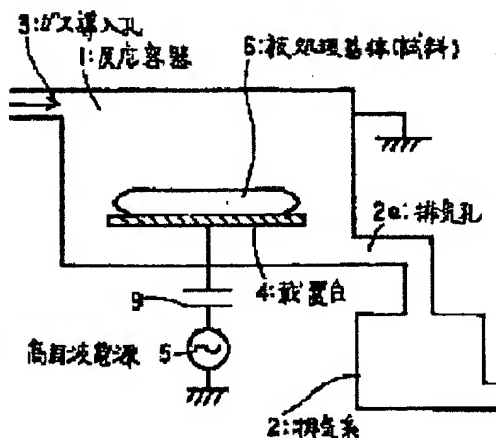
**CLEANING METHOD OF SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS AND
MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE**

Patent number: JP6314675
Publication date: 1994-11-08
Inventor: HATTORI KEI; OKANO HARUO
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
- international: H01L21/205; H01L21/302; H01L21/3065; H01L21/31;
H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/302; H01L21/205; H01L21/31
- european:
Application number: JP19930128027 19930430
Priority number(s): JP19930128027 19930430

Report a data error here

Abstract of JP6314675

PURPOSE: To remove a deposit remaining at the inside of a reaction container or the like by a simple method without exposing the reaction container to the air and without taking apart components inside the container by a method wherein activated halogen gas and a polar gas which contains hydrogen are supplied simultaneously or continuously. **CONSTITUTION:** A substrate 6 is treated inside a reaction container 1 by using the chemical reaction of a plasma gas containing halogen elements, an activated gas containing halogen elements or a gas containing halogen elements. When the substrate 6 is treated by such a semiconductor manufacturing apparatus, deposited films which have adhered to the reaction container and a container connected to it are removed while activated halogen gases or the activated gas containing the halogen elements and the polar gas containing the hydrogen element are supplied simultaneously or continuously in this order to the reaction container 1 and the container connected to it. As the semiconductor manufacturing apparatus, e.g. an RIE apparatus or the like is enumerated.



Best Available Copy

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-314675

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/302		N 9277-4M		
		F 9277-4M		
21/205				
21/31	C			

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-128027

(22)出願日 平成5年(1993)4月30日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 服部 圭

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1株式会社

東芝研究開発センター内

(72)発明者 岡野 晴雄

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1株式会社

東芝研究開発センター内

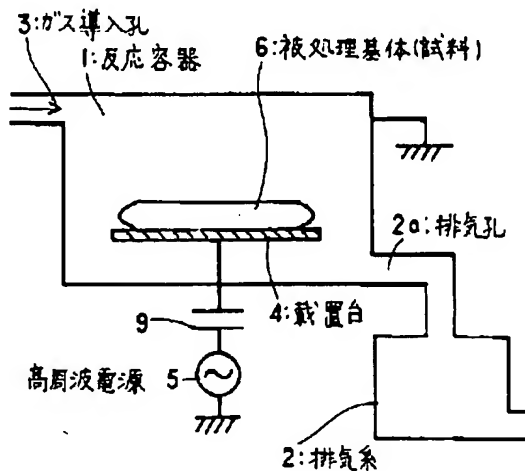
(74)代理人 弁理士 諸田 英二

(54)【発明の名称】 半導体製造装置の洗浄方法及び半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】 ハロゲン元素を含むプラズマ等を利用してエッチングや成膜等の処理をする半導体製造装置において、被処理基体を処理することにより反応生成物の一部が、反応容器等の内壁や被処理基体に堆積する。この堆積物を大気にさらすことなく簡便な方法でほぼ完全に除去できる製造装置の洗浄方法及び半導体装置の製造方法を提供する。

【構成】 本発明の半導体製造装置の洗浄方法は、反応容器及びこれに連結された容器に、少なくともハロゲン元素を含む活性種と、 H_2 、 O やアルコール等の水素元素を含む極性を持ったガスとを、同時に或いはこの順に連続して供給することにより、前記堆積物を除去することを特徴とするものである。また半導体装置の製造方法は、前記被処理基体を大気中に取り出す前に、前記と同様の操作を行ない、被処理基体の堆積物を除去するものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応容器内においてハロゲン元素を含むプラズマガスまたはハロゲン元素を含む活性化されたガスまたはハロゲン元素を含むガスの化学反応を用いて被処理基体を処理する半導体製造装置において、被処理基体を処理することによって該反応容器及び該反応容器に連結された容器に付着する堆積膜を、該反応容器及び該反応容器に連結された容器に、活性化されたハロゲンガスまたはハロゲン元素を含む活性化されたガスと水素元素を含む極性をもったガスとを同時に或いはこの順に連続して供給することにより、取り除くことを特徴とする半導体製造装置の洗浄方法。

【請求項2】 反応容器内においてハロゲン元素を含むプラズマガスまたはハロゲン元素を含む活性化されたガスまたはハロゲン元素を含むガスの化学反応を用いて被処理基体を処理する半導体製造装置において、処理の終わった被処理基体を大気中に取り出す前に、該被処理基体が収容されている容器に、活性化されたハロゲンガスまたはハロゲン元素を含む活性化されたガスと水素元素を含む極性をもったガスとを同時に或いはこの順に連続して供給することにより、被処理基体に付着した堆積膜を除去することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体製造装置の洗浄方法及び半導体装置の製造方法に関するもので、特にハロゲン元素を含むプラズマや活性種等を利用する半導体製造装置の洗浄方法及びこの装置を使用する半導体装置の製造方法に係るものである。

【0002】

【従来の技術】 ハロゲン元素を含むプラズマを用いて物質を処理（エッチング、成膜等）する半導体製造装置として、一般的な反応性イオンエッチング装置（reactive ion system、以下R I E装置と略記する）を使用し、金属をエッチングする場合を例にとり、従来技術を説明する。

【0003】 図1は、一般的なR I E装置の基本的な構成を示す模式的断面図である。反応容器1の外囲壁は接地され、陽極でもある。反応容器内は排気系（真空ポンプ等を含む）2により減圧される。反応容器1にはガス導入孔3が設けられ、ハロゲン元素を含むガスが、必要によっては、他のガスと混合して導入される。反応容器1の内部は、このガスの導入と排気系2による排気とにより、一定圧力に保たれる。反応容器1内には試料6の載置台4が設けられ、載置台4は、ブロッキングキャパシタと呼ばれる容量9を介して、接地された高周波電源5に接続される。この状態で反応容器内にプラズマが発生し、載置台4は陰極となり、陰極4上の試料6で、 $aM + bX \rightarrow M, X, \uparrow \dots (1)$

但しM：金属，X：ハロゲン，a，b，：正数

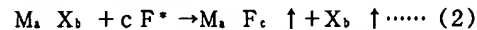
2

の反応式で表わされる反応によって、金属Mのエッチングが進む。

【0004】 ところで、この時発生する反応生成物（M，X₂）や、未反応のガス等は、排気孔2aを経て排気系2によって、大部分は、反応容器1から排出されるが、一部は反応容器内に残留し、例えば図2に示すように、反応生成物の堆積物7が、反応容器1の内壁や、ガス導入孔3や、排気孔2aの管壁に堆積する。また反応生成物は、試料6にも堆積する。図3は、図2に示す円周aで囲まれる試料部分を拡大し、反応生成物が試料6に堆積する状況を概念的に示す断面図で、試料6の端部あるいは試料をエッチングして形成された突出部6aの側壁に、反応生成物の堆積8が発生していることを示している。

【0005】 このような状態で、エッチングを続けられれば、堆積物は厚みを増して行き、ストレスにより亀裂が入って、剥がれ落ち、半導体製造では特に嫌われるパーティクル（粉塵）の発生源となってしまう。

【0006】 そこで、堆積物が剥がれ落ちる前に、定期的に堆積物を除去する工程が必要になる。この方法としては、例えばNF₃やSF₆等のF（弗素）を含むガスのプラズマを用いて、



の反応を利用して堆積物を除去する方法がある。しかしながら現実には、堆積物の組成は、(1)式で表わされるような単純な物（M，X₂）ではなく、導入されるガスの他の元素や、試料のマスク材などから来る様々な元素が、複雑に絡み合ったものであり、これを完全にに取り除くのは極めて困難である。

【0007】 そのため、前述のFを用いた処理を、1回或いは複数回行った後に、それに続いて反応容器内を大気圧に戻し、内部を薬品で処理したり、堆積物を物理的に取り除いたり、部品の交換をしたりする必要がある。

【0008】 しかしながら、ひとたび反応容器を大気圧に戻し、内部の洗浄を行なうと、洗浄、組み立て、排気及びエッチング特性の再現に、数時間から1日程度の時間を必要とする。また、反応容器内を大気圧に戻している間、内部の錆防止のために、例えば反応容器内部に乾燥ガスを流したり、反応容器や部品を加熱したり等の方策をとらねばならず、生産の見地から見て、装置の稼働率の低下や、経費の負担増を招くという問題が生ずる。

【0009】 また反応容器内に残留する堆積物は、水との反応性が高く、大気に触れると、大気中の水分により加水分解を起こし、有毒のハロゲン化水素が放出され、運営上も危険である。

【0010】 またガス導入孔3に堆積物がたまると、目づまりを起こし、エッチング速度等が変化する。

【0011】 また試料6に付着する堆積物は、R I E装置の場合、異方性エッチングの助けとして、利用される

場合もあるが、試料を、この堆積膜を除去するための工程を経ずに大気に取り出すと、反応容器内に付着する堆積物と同様、ハロゲン化水素を出して、装置を腐食させたり、加水分解後の反応物がこの工程に続く工程の装置を汚す原因にもなる。

【0012】以上従来技術とその問題点を、RIE装置を使用して金属をエッチングする場合を例にとって説明したが、前述の問題点は、ハロゲンガスのプラズマを利用して金属をエッチングするRIE装置に限らず、金属を含む物質、半導体、半導体を含む物質等、その他の物質をエッチングするRIE装置、さらには、処理装置としてエッチングに限らず、スパッタリング装置や化学的気相堆積装置(CVD装置)等、ハロゲン元素を含むプラズマや活性種や化学反応を利用する半導体製造装置すべてに共通するものである。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】これまで詳述したように、ハロゲン元素を含むプラズマやハロゲン元素を含む活性種等の化学反応を利用して、被処理基体を処理する半導体製造装置においては、被処理基体にエッチング等の処理を施すと、ハロゲン元素を含む反応生成物の一部が、反応容器やこれに連結する容器の内壁等に堆積し、残留する。このような状態で処理を続けると、堆積物は成長し、ついには剥がれ落ち、粉塵の発生源となる。

【0014】このため、弗素を含むクリーニングガス等を用いて、堆積物の除去を行なうが、完全に除去することができないので、さらに反応容器内を大気圧に戻し、内部を薬品で処理したり、部品を分解して、堆積物を物理的に取り除いたりする必要があった。

【0015】しかし、ひとたび反応容器を大気圧に戻すと、復元するまでに種々の問題があり、装置の稼働率の低下、経費の負担増、運営上の危険性等の問題がある。

【0016】試料をエッチング等処理する際に発生する反応生成物は、試料自体にも付着するが、この堆積膜を除去しないで大気に取り出すと、有害なハロゲン化水素が放出され、危険であると共に装置の汚染原因となる。

【0017】本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、ハロゲン元素を含むプラズマ等を利用してエッチングや成膜等の処理を行なう半導体製造装置において、被処理基体を処理することにより反応容器等の内部に残留する堆積物を、従来のように反応容器を大気さらして容器内の部品を分解したりすることなく、簡便な方法で除去できる半導体製造装置の洗浄方法を提供することを目的とし、またもう一つの目的として、被処理基体を処理した後に、該基体に付着する堆積膜を大気にさらす前に、簡便な方法でこの堆積膜を除去できる半導体装置の製造方法を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体製造装置の洗浄方法は、反応容器内において、ハロゲン元素を

含むプラズマガス、またはハロゲン元素を含む活性化されたガスまたはハロゲン元素を含むガスの化学反応を用いて被処理基体を処理する半導体製造装置において、被処理基体を処理することによって該反応容器及び該反応容器に連結された容器に付着する堆積膜を、該反応容器及び該反応容器に連結された容器に活性化されたハロゲンガスまたはハロゲン元素を含む活性化されたガスと水素元素を含む極性をもったガスとを同時に或いはこの順に連続して供給することにより、取り除くことを特徴とするものである。

【0019】なお、上記の処理とは、エッチング及びスパッタリングやCVD法による成膜で、被処理基体とは該処理を受ける物体で、その物質は限定されない。また活性化されたガスを単に活性種と呼ぶことがある。活性種はエネルギーを与えたり構造を変えることにより、化学反応性を高められた分子または分子集合体である。

【0020】本発明の半導体装置の製造方法は、反応容器内においてハロゲン元素を含むプラズマガスまたはハロゲン元素を含む活性化されたガスまたはハロゲン元素を含むガスの化学反応を用いて被処理基体を処理する半導体製造装置において、処理の終わった被処理基体を大気中に取り出す前に、該被処理基体が収容されている容器に活性化されたハロゲンガスまたはハロゲン元素を含む活性化されたガスと水素元素を含む極性をもったガスとを同時に或いはこの順に連続して供給することにより、被処理基体に付着した堆積膜を除去することを特徴とするものである。

【0021】

【作用】被処理基板をハロゲン元素を含むプラズマガス等により処理することにより、反応容器内及びこれに連結するガス導入孔や排気孔等の内壁にハロゲン元素を含む堆積膜が付着する。この反応容器内に活性化されたハロゲンガスまたはハロゲン元素を含む活性化されたガスを導入すると、従来技術と同様、堆積物は導入ガスと反応し、気化して排気系より容器外に除去されるが、完全に除去することができない。

【0022】本発明においては、この導入ガスと同時に或いはこれに続けて、 H_2O 、アルコール等の水素元素を含む極性を持ったガス(化学結合で電子分布がどちらかの原子に偏ったり或いは分子全体として双極子モーメントを持つ分子から成るガス)またはそれらの混合物を反応容器内に供給することにより、反応容器内の堆積膜をほぼ完全に除去することができた。試行結果によれば、水素元素を持つ極性を持ったガスにより、従来技術では除去できなかった残留堆積物との反応性が改善されるものと推定される。また同一の手法により被処理基体に付着する堆積膜をほぼ完全に除去することができる。

【0023】

【実施例】本発明を実施例により詳細に説明する。使用した半導体製造装置は、SiRIE装置で、その基本的

構成は、従来技術の説明に用いた図1に示すものと同じである。被処理基体（試料）6は、 SiO_2 膜のマスクでパターニングされたSi基板で、該試料6をHBrと SiF_4 との混合ガスのプラズマ中で、処理（Siの異方性エッチング）する場合を例に取り上げる。HBrと SiF_4 との混合ガスを反応ガスとして、ガス導入孔3より反応容器1内に導入し、排気系2を稼働して、反応容器1内を 10^{-2} Torr 程度の圧力に保つ。 $2\text{W}/\text{cm}^2$ 程度の電力を高周波電源5より供給して、放電させ、発生したプラズマにより、試料1枚当たり、5分間のSiの異方性エッチングを行なう。被処理基体と処理条件を上記の通り一定とし、処理する回数と、処理後の前記RIE装置内の堆積物除去条件とを変えて実施した試行のうち、4例について述べる。

【0024】第1実施例

（a）Siの前記エッチングを1回行なった後に試料6を反応容器1内に残したまま、HBrと SiF_4 とを排気系2のポンプで排気する。

【0025】（b）これに続いて反応容器1内にガス導入孔3より NF_3 を供給して、反応容器1内を 10^{-1} Torr 程度の圧力に保持し、 $2\text{W}/\text{cm}^2$ 程度の電力を高周波電源5より供給して放電させ、この状態で15秒間保持する。

【0026】（c）次に電力及び NF_3 の供給を止めて、反応容器1内を封じ切った状態で反応容器1内に、ガス導入孔3より H_2O を供給し、チャンパー1内の圧力を10Torr程度に上げる。この状態で5秒間保持した後、反応容器1内をポンプで排気する。

【0027】（d）上記工程を終えた試料を反応容器1から取り出し、次の試料を反応容器1内にセットし、上記（a）ないし（d）と同じ操作を繰り返す。

【0028】第2実施例

（a）Siの前記エッチングを一回行なった後に、試料6を反応容器1内に残したまま、HBrと SiF_4 との供給を止めて、反応容器1内を排気系2のポンプで排気する。

【0029】（b）これに続いて反応容器1内に導入孔3より NF_3 及び H_2O を同時に供給して、反応容器1内を 10^{-1} Torr 程度の圧力に保持し、 $2\text{W}/\text{cm}^2$ の電力を高周波電源5より供給して放電させ、この状態で15秒間保持する。この後電力、 NF_3 及び H_2O の供給を止め、反応容器1内を排気系2のポンプで排気する。

【0030】（c）上記工程を終えた試料を反応容器1から取り出し、次の試料を反応容器1内にセットし、同じ操作を繰り返す。

【0031】前記Siのエッチングを行なうことにより、図2に示すように反応容器1及びこれに連結されたガス導入孔3、排気孔2a或いは計器連結口等の内壁に堆積膜7、また図3に示すように試料6の表面や、加工部6aの側壁、周辺部に堆積膜8が付着するが、前記第

1及び第2実施例のように、ハロゲン元素を含むプラズマと極性を持った H_2O ガスとをこの順に（第1実施例）、或いは同時に（第2実施例）、反応容器1及びこれに連結する容器に供給することにより、上記堆積膜はエッチング終了毎にほぼ完全に除去することができた。

【0032】

第3実施例（a）Siの前記エッチングを、被処理基体を替えて200回行なった後に、反応容器1内に NF_3 を供給して、反応容器1内を 10^{-1} Torr 程度の圧力に保持し、 $2\text{W}/\text{cm}^2$ の電力を高周波電源5より供給して放電させ、この状態で30分間保持する。

【0033】（b）この後、電力及び NF_3 の供給を止めて、反応容器1内を封じ切った状態で反応容器1内に H_2O を供給し、反応容器内の圧力をほぼ大気圧まで上げる。この状態で5秒間保持する。

【0034】（c）その後、反応容器1内をポンプで排気する。次に上記（a）、（b）の操作を繰り返す。

【0035】第4実施例

（a）Siの前記エッチングを、被処理基体を替えて200回行なった後に反応容器1内に NF_3 及び H_2O を同時に供給して、反応容器1内を 10^{-1} Torr 程度の圧力に保持し、 $2\text{W}/\text{cm}^2$ 程度の電力を高周波電源5より供給して放電させ、この状態で30分間保持する。

【0036】（b）この後、電力、 NF_3 及び H_2O の供給を止め、反応容器1内をポンプで排気する。この後、上記（a）と同じ動作を繰り返す。

【0037】第3及び第4実施例のように、Siのエッチングを200回行なうと、図2に示すように反応容器1等の内壁に堆積膜7が形成されるが、上記のようにハロゲン元素を含む活性化されたガスと水素元素を含む極性を持ったガス（実施例では H_2O またはアルコール）をこの順にまたは同時に反応容器内に供給することにより、前記堆積膜7はほぼ完全に除去される。

【0038】本発明の効果について、そのメカニズムは十分解明されていないが、従来技術の問題点及び本発明の効果等から、以下のように考えられる。

【0039】本発明のメカニズムを考えるに当たり、実施例に示したSiRIE装置を例にとる。

【0040】まず実施例に示したエッチング条件で、Siエッチングを200回繰り返し処理する。次に反応容器を、この状態のまま大気にさらす。このときの反応容器内壁の堆積の挙動は次の通りである。

【0041】（a）大気に晒された瞬間堆積物は黄～黄白色を呈し、（b）時間と共にハロゲン特有の刺激臭のある基体を放出しながら白みがかって行き、（c）数分から10分後には完全に白色の粉体となる。

【0042】この粉を分析すると、ほとんどが SiO_2 であり、ごく微量（約100ppm）のAl、Mg等の反応容器を構成する金属が検出された。分析結果を表1に示す。

【0043】

* * 【表1】

元素名	Si	Al	Mg	O
含有量 (wt%)	40.0	0.01	0.002	その他

【0044】図4は、上記試行において、反応容器を大気にさらして放置する時間と堆積物中のBr (F)の含有量との関係を示すもので、大気放置時間の増加に伴い、堆積物中のBr (F)の含有量が減少することを示している。また前記(a)ないし(c)のように、堆積物の色は、大気に晒されている時間が増加するに伴い、濃い黄色から黄白色、最後は白色の粉体(SiO₂)に、刺激臭を放散しながら変化する。これらより、放出されるものはBr (F)によるものと考えられる。

【0045】これに対しSi エッチングを200回繰り返した後に、反応容器内をNF₃ガスのプラズマに15分間さらした後に、反応容器を大気にさらすと、内壁の堆積物は、前述の場合とほぼ同一の挙動を示すが最終的に残るSiO₂量は、前述の場合と比べて大幅に少ない。しかし完全には除去されていない。

【0046】そして本発明の方法では、ほぼ完全に堆積物は除去される。

【0047】以上より本発明のメカニズムを考える。Siのエッチングを200回繰り返すと、反応容器内壁等に堆積する堆積物は、多量のSiが、さらに多量でSiに対し不活性なBr (F)に取り囲まれており、これが大気圧でH₂Oのみにさらされると、Br (F)が急激にH₂Oと反応して、Siが取り残され、前述の(a)ないし(c)の挙動を示す。

【0048】Siのエッチングを200回繰り返した後、従来のように、NF₃のプラズマにさらすと、まずF⁺やF⁺にさらされ、F⁺(F⁺)が直接にSiと反応或いはSiを取り囲むBr (F)を活性化してSiと反応し、蒸気圧の高い化合物となり、大部分のSiが取り除かれる。この後大気圧にさらされると上述の場合と同様に、残留するBr (F)は急激に大気中のH₂Oと反応し、Siが取り残される。

【0049】これに対し、本発明の方法では、F⁺(F⁺)にさらした後に、減圧下でH₂Oにさらされるので、残留するBr (F)は、H₂Oのみでなく、わずかに残ったSiとも反応すると推定され、反応容器内壁等の堆積物は、ほぼ完全に取り除かれる。

【0050】活性化されたハロゲンガスとHを含む極性を持ったガス、すなわちF⁺(F⁺)とH₂Oガスとを同時に反応容器に供給した場合にも、F⁺(F⁺)とH₂Oガスとの効果は、各々の存在比を適当に調節することにより、同時進行し、反応容器内壁等の堆積物は、ほぼ完全に除去される。

【0051】以上の実施例では、HBrとSiF₄との

混合ガスのプラズマを用いてSiをエッチングし、活性化されたハロゲンガスを供給する手段として、NF₃プラズマを利用し、極性を持つ物質としてH₂Oをガス導入孔より供給するRIE装置について説明した。上記第1ないし第4実施例及び本発明のメカニズムを解明するために行った実験と考察とからも明らかのように、本発明は上記実施例に限定されない。

【0052】本発明において、ハロゲン元素(F, Cl, Br, I)のいずれか1種または2種または3種の元素を含むプラズマまたは前記ハロゲン元素を含む活性化されたガスの化学反応を用いて、被処理基体(基板または基板上に形成されたSiまたはSi化合物)を処理(エッチングまたは成膜)する半導体製造装置において、前記被処理基体を処理することによって反応容器等の内壁に付着する堆積物を、反応容器等に活性化されたNF₃またはSF₆と水素元素を含む極性を持ったガス(H₂Oまたはアルコール)とを同時に或いはこの順に連続して供給することにより、除去することは、本発明の半導体製造装置の洗浄方法の望ましい実施態様である。

【0053】また本発明において、ハロゲン元素(F, Cl, Br, I)のいずれか1種または2種または3種の元素を含むプラズマまたは前記ハロゲン元素を含む活性化されたガスの化学反応を用いて、処理(エッチングまたは成膜)の終わった被処理基体(基板または基板上に形成されたSiまたはSi化合物)を大気中に取り出す前に、被処理基体が収容されている容器に、活性化されたNF₃またはSF₆とH₂Oまたはアルコールガスとを同時に或いはこの順に連続して供給することにより、前記被処理基体に付着する堆積膜を除去することは、本発明の半導体装置の製造方法の望ましい実施態様である。

【0054】本発明は、前記望ましい実施態様に限定されない。例えば、ハロゲン元素を含むガスにハロゲン元素を含まないガスが添加されていてもよい。またクリーニングガスもNF₃やSF₆に限らず、ハロゲン元素を含むガスならよく、またハロゲン元素を含まない物質が添加されていてもよい。

【0055】また極性を持つ物質は、H₂Oやアルコールに限らず少なくともHを含む極性を持つ物質ならよい。

【0056】また処理する物質もSiまたはSi化合物に限定されない。そのハロゲン化合物が、排気系の能力内で気化するものなら、金属及びその他の半導体、絶縁体

等であっても差し支えない。

【0057】またハロゲン元素を含む活性化されたガスの供給手段として、試料を処理する反応容器とは別の容器で、活性種を生成してそれを反応容器まで運ぶなどしてもよい。

【0058】また活性化の方法も、高周波放電に限らず、直流放電や、光のエネルギーを利用するものであっても差し支えない。

【0059】半導体製造装置もR I E装置に限らず、スパッタリング装置や、CVD装置等でハロゲン元素を含むプラズマガスまたはハロゲン元素を含む活性化されたガスまたはハロゲン元素を含むガスの化学反応を利用するものであればよい。

【0060】また上記実施例では、反応容器等の内壁に付着する堆積膜と、試料に付着する堆積膜とを同時に同一場所で除去する例を示したが、試料に付着する堆積膜は、別の容器で除去しても構わない。

【0061】上記実施例の半導体製造装置の洗浄方法により、従来のように反応容器を大気にさらすことなく、その内部状態を良好なまま維持することが可能となり、該装置の信頼性及び稼働率の向上、装置のメンテナンス及びそのときの人件費の軽減、また有害ガスを大気に放出させることが防げることから、運営上の安全性も向上し、その波及効果は極めて大きい。

【0062】また上記実施例の半導体装置の製造方法により、従来技術の問題点で示したように、半導体製造装置の腐蝕や、後工程への悪影響を防げることから、装置の信頼性及び耐久性の向上、工程数の削減、製造環境の向上等その波及効果は極めて大きい。

【0063】

【発明の効果】本発明により、ハロゲン元素を含むプラズマ等を利用してエッチングや成膜等の処理を行なう半導体製造装置において、被処理基体を処理することにより反応容器等の内部に残留する堆積物を、従来のように反応容器を大気にさらして容器内の部品を分解したりすることなく、簡便な方法で除去できる半導体製造装置の洗浄方法を提供することができた。

【0064】また本発明により、被処理基体を処理した後に、該基体に付着する堆積膜を大気にさらす前に、簡便な方法でこの堆積膜を除去できる半導体装置の製造方法を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明及び従来例に使用する一般的なR I E装置の基本的構成を示す断面図である

【図2】被処理基体を処理することにより、反応容器等の内壁に付着した堆積物を示す図1のR I E装置の断面図である。

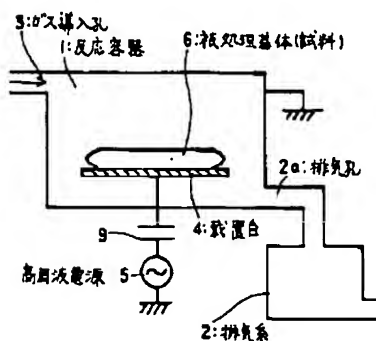
【図3】図2の円周aで囲まれた試料部分を拡大し、堆積物の付着状況を概念的に示す断面図である。

【図4】反応容器等の内壁の堆積物中のBr含有量と大気放置時間との関係を示す特性図である。

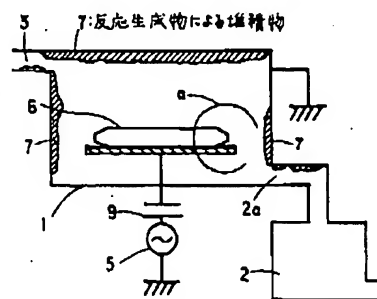
【符号の説明】

- | | |
|------|-----------|
| 1 | 反応容器（陽極） |
| 2 | 排気系 |
| 3 | ガス導入孔 |
| 4 | 載置台（陰極） |
| 5 | 高周波電源 |
| 6 | 被処理基体（試料） |
| 7, 8 | 堆積物 |

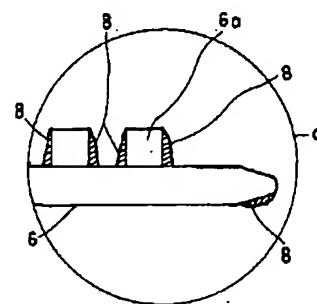
【図1】



【図2】



【図3】



(7)

特開平6-314675

【図4】

